Das Citron'sche Verfahren der Analyse des Mageninhalts verglichen mit dem Toepfer'schen.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

einer

Hohen medizinischen Fakultät

der

Ruprecht-Karls-Universität zu Heidelberg

vorgelegt von

Karl Wedekind

Approb. Arzt aus Limmer.

Heidelberg.

Buchdruckerei von D. Straus.

1904.

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fakultät
der Universität Heidelberg.

Dekan:
Geh. Rat Prof. Dr. Knauff.

Referent:
Geh. Rat Prof. Dr. Erb.

1904.

SEINER MUTTER
GEWIDMET.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/dascitronschever0000karl

Es ist mir eine angenehme Pflicht, Herrn Geh.-Rat Prof. Dr. Erb für die gütige Überlassung des Materials, sowie Herrn Prof. Dr. Starck für die freundliche Anregung und Unterstützung bei dieser Arbeit meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

Die Magenpathologie, die einst, so lange sie unter dem Zeichen des chronischen Magenkatarrhs ihr Dasein fristete, das Stiefkind der klinischen Medizin war, ist in neuerer und neuester Zeit ein Lieblingsgegenstand klinischer Beobachtungen und Untersuchungen geworden. Diese Wandlung ist einmal dadurch herbeigeführt worden, dass in den letzten Jahrzehnten die physikalischen Untersuchungsmethoden und die Palpation wesentlich vervollkommnet sind. Durch deren Anwendung war es möglich, über die Lage und Grösse des Magens wichtige Aufklärungen zu bekommen. Ganz besonders aber hat diesen Wandel auf dem Gebiet der Magenpathologie die Einführung der Magensonde herbeigeführt. Denn jetzt war es möglich, den Mageninhalt auch während der Verdauung zu studieren und dadurch Schlüsse auf die motorische und secretorische Funktion zu ziehen, ihn zum Gegenstand chemisch-analytischer Untersuchungen zu machen. Die meisten der zahlreichen Arbeiten, die sich mit diesen Untersuchungen beschäftigten, wandten sich zunächst hauptsächlich der Salzsäurefrage zu.

Die erste Anregung zu einer klinischen Salzsäurefrage gab von den Velden. Er untersuchte zuerst mit Farbstoffen, die mit HCl eine besondere Reaktion geben, den Inhalt einer Reihe von Mägen und fand, dass die einen charakteristisch auf HCl reagierten, die anderen nicht. Er schloss daraus, dass in dem einen Fall freie HCl, in dem anderen keine HCl war. Letzteres Verhalten fand sich besonders im ersten Stadium der Verdauung und bei carcinomatösen Ektasien, und er nahm daher an, dass unter diesen Umständen keine HCl secerniert würde. Die Anwendung dieser letzten Folgerung auf das Carcinom rief eine grosse Bewegung hervor und erregte bei vielen Klinikern einen erheblichen Widerspruch. Vor allem war es Ewald, der

darin einen bedenklichen Rückfall in „humeral-pathologische Velleitäten“ sah und davor warnte. Wirkliche Anhänger und weiteren Ausbau erfuhren die von den Velden'schen Anschauungen vor allem durch Riegel, der an einem besonders reichhaltigen und geeigneten Untersuchungsmaterial unermüdlich Nachuntersuchungen anstellte. Auch er vermochte zu bestätigen, dass die Farbstoffproben in einer Reihe von Fällen fehlten, beziehungsweise vermindert auftraten, bei einer Reihe von anderen Fällen sich gut oder ganz besonders stark nachweisen liessen. Die Resultate waren stets die gleichen bei Anwendung aller, unterdessen zu einer erklecklichen Menge angehäuften brauchbaren Farbstoffproben, denen Riegel noch den Verdauungsversuch anschloss. Es ergab sich auch hier, dass ein negatives Resultat hauptsächlich bei Carcinom erzielt wurde, jedoch auch bei einer Anzahl anderer Affectionen, nämlich bei Amyloid, ferner auch bei toxischer Gastritis. Riegel fand aber noch etwas mehr. Er beobachtete, dass selbst der Zusatz grösserer Mengen von HCl in einem derartigen Inhalte, der an sich keine Reaktion gab, an diesem Resultate nichts änderte und entnahm daraus, dass hierbei mit der zugefügten freien HCl etwas vorgehen müsse, dass sie „verschwinde“, dass sie in irgend welcher Form gebunden oder neutralisiert und daher ihrer typischen Reaktion beraubt werde.

Ein erneuter Widerstand gegen diese Anschauung kam aus Strassburg von Cahn und von v. Mering. Diese Forscher vermochten in Magensäften, welche keine Methylreaktionen gaben, also nach Riegel und von Velden keine HCl aufwiesen, dennoch Salzsäure zu ermitteln, das heisst, sie fanden nach Entfernung der organischen Säuren in einem solchen Inhalt noch einen sauren Rückstand. Dass die Säure desselben von HCl herrührte, erwiesen die beiden durch ein Verfahren vermittels Cinchoninfällung, welches neutrale Chloride nicht zu zerlegen imstande ist und daher nur das Chlor der Silber annimmt. Sie verurteilen daher das Methylviolett und ähnliche Stoffe und stellen den Satz auf, dass im Magensaft bei Magen-

carcinom das Vorhandensein von HCl die Regel sei. Die Erklärung für das Ausbleiben der Reaktion glaubten sie in einer Anhäufung der Peptone zu finden, deren Resorption und Weiterschaffung beim Carcinom darniederläge und deren übermässige Anwesenheit die Reaktion verdecke. Bemerkt werden muss hierbei noch, dass Cahn und v. Mering immer nur von HCl, nie von freier HCl reden.

Bei den Nachuntersuchungen, die Honigmann und v. Noorden in Giessen mit dem Titrierungsverfahren Cahn's und v. Mering's anstellten, konnten Honigmann und v. Noorden zunächst auch bei allen Magensäften, die ohne Reaktion blieben, einen sauren Rest konstatieren, der Lackmus rötete, aber weder spezifische Reaktionen gab, noch Eiweiss verdaute, während andererseits die aus dem Stickstoffgehalt nach Cahn's Vorgang ermittelten Eiweissmengen eine beträchtliche Höhe aufwiesen. Setzten nun aber Honigmann und v. Noorden derartigen Säften von ihnen bekannter Zusammensetzung titrierte HCl in bestimmter Menge hinzu, so fanden sie bei erneuerter Analyse nicht die Menge vor, welche sie nach der Berechnung hätten annehmen müssen. Sie konstatierten dagegen regelmässig ein Defizit von HCl. Hierdurch war der Beweis erbracht, dass der von Cahn und von v. Mering gefundene Säurerest zwar Salzsäure, aber keine freie Salzsäure sein konnte. Wäre dies der Fall gewesen, so hätten alle für Salzsäure zugänglichen Affinitäten von dieser in Besitz genommen sein müssen und zu der frei gebliebenen HCl hätte sich diejenige der künstlichen Mischung hinzuaddieren und nachweisen lassen müssen. Statt dessen wurde sie nach Honigmann und v. Noorden grösstenteils zur Absättigung von Körpern gebraucht, welche sie in feste Verbindungen überzuführen vermochten. Die von Cahn und v. Mering gefundene Salzsäure musste also, wie Honigmann und v. Noorden annahmen, gewissen organischen Verbindungen, wahrscheinlich den Eiweisstoffen und deren Derivaten, derartig angelagert sein, dass sie auf Lackmus reagierende, durch NaOH zu lösende Verbindungen einging, also titriert werden konnte. Ferner

hatten Honigmann und v. Noorden damit aber auch erwiesen, dass die vorhandene Salzsäuremenge zu gering für die im Mageninhalt befindlichen salzsäuregierigen Affinitäten war. Cahn und v. Mering hatten als Ursache für das Ausbleiben der Reaktion die Menge der Peptone, welche die Reaktion „verdecken", angenommen. Honigmann und v. Noorden konnten dagegen den Beweis erbringen, dass in nicht carcinomatösen ectatischen Mägen trotz genau derselben absoluten und prozentualen Peptonmengen deutliche, ja sogar gesteigerte Farbstoffreaktionen sich zeigten. Es musste daher nach Honigmann und v. Noorden für die Fälle mit Ausbleiben der Reaktion angenommen werden, dass zur Absättigung des Eiweisses nur eine gewisse Menge von Salzsäure disponibel sei, ein grosser Teil derselben aber nicht abgesättigt werde, dass die Peptonisation nur bis zu einer unzureichenden Stufe im Magen gelange und dann nicht mehr weiter schreite. Zur Herstellung des normalen Verhältnisses bedurfte es in jedem derartigen Falle einer grösseren Menge von HCl, über deren Betrag Honigmann und v. Noorden sich jedesmal ein sicheres Urteil dadurch verschaffen konnten, dass sie dem Mageninhalte bis zum deutlichen Auftreten der Reaktion titrierte Salzsäure zusetzten. Nach Honigmann und v. Noorden bezeichnet also der Eintritt der Reaktion das Vorhandensein „freier, überschüssiger" Salzsäure. Es sind jetzt alle salzsäuregierigen Affinitäten gesättigt, zugleich besteht aber noch ein geringes Plus von Salzsäure, eben der freien. Das Vorhandensein von freier Salzsäure ist also bei einem Mageninhalte der Ausdruck dafür, dass alle vorhandenen Eiweisskörper und basischen Substanzen in normaler Weise mit Salzsäure gesättigt sind. Bei jeder Untersuchung eines Magensaftes muss daher zuerst nach freier Salzsäure gefahndet werden. Aber es genügt nicht nur, durch geeignete Reagentien wie Kongorot, Tropaeolin oder Methylviolett festzustellen, ob überhaupt freie Salzsäure vorhanden ist, es muss auch jeweils festgestellt werden, wie viele freie Salzsäure vorhanden ist. Denn nur dadurch allein können wir ermitteln, ob nicht

zuviel freie Salzsäure abgesondert ist, ob nicht Superacidität besteht. Die Methoden, die bisher zur quantitativen Bestimmung der freien Salzsäure angewandt wurden, rühren her von Mintz, Börner und Boas und von Hoffmann.

Aber ebenso, wie zuviel Salzsäure abgesondert werden kann, kann in anderen Fällen die Ausscheidung der Salzsäure eine zu geringe für eine gute Verdauung sein, es kann Subacidität, ja sogar Anacidität bestehen. Um nun den jeweiligen Grad der Subacidität zu bestimmen, sind die verschiedensten Wege eingeschlagen worden. Sie alle sollten uns ein Bild über die Grösse der Secretionsstörung der Magendrüsen und über die eventuelle Möglichkeit der Restitution der Drüsenfunktionen geben, nachdem die Tatsache der Secretionsstörung ja schon aus dem Fehlen der freien Salzsäure erkannt worden ist. Denn es ist für die Diagnose und Prognose von der grössten Bedeutung zu wissen, ob noch Salzsäure in irgend einer für die Verdauung wirksamen Menge secerniert wird, also ein geringes Mass der Drüsenfunktionen noch erhalten und demgemäss auf eine gesteigerte Leistung dieses Restes oder womöglich auf eine Wiederherstellung der gesamten Schleimhaut zu hoffen ist.

Der eine Weg, um uns beim Mangel an freier Salzsäure über die Grösse des Salzsäuregehaltes eines Magensaftes zu vergewissern, besteht darin, dass man das Salzsäuredefizit bestimmt. Was heisst nun Salzsäuredefizit? Man sagt gewöhnlich, das Salzsäuredefizit ist diejenige Salzsäuremenge, die man bei mangelnder Salzsäure zu einem Magensaft hinzusetzen muss, bis eine Reaktion auf Salzsäure mit dem Günzburg'schen oder einem anderen Reagens auftritt. Aber es genügt nun bei weitem nicht, ganz im allgemeinen das Salzsäuredefizit festzustellen, wie dies Fleiner in seinem Lehrbuch über Verdauungskrankheiten vorgeschlagen hat, wenigstens, so lange nicht festgestellt worden ist, was man unter einem mittleren, was man unter einem grossen und was man unter einem kleinen Salzsäuredefizit zu verstehen hat, so lange nicht festgestellt ist, bei einem wie grossen Salzsäuredefizit über-

haupt keine kombinierte Salzsäure mehr abgeschieden wird.

Ehrmann definiert daher das Salzsäuredefizit als „die Differenz der überhaupt kombinierbaren und der tatsächlich in dem jeweils vorliegendem Falle kombinierten Salzsäuremenge". Auf den Wortlaut dieser Definition legt Ehrmann ganz besonderen Wert, weil er aus ihr eine Gleichung aufstellt, die es ermöglichen soll, aus dem Salzsäuredefizit die kombinierte Salzsäure zu bestimmen, falls die kombinierbare Salzsäure unter Zugrundelegung des Ewald'schen Probefrühstücks innerhalb enger Grenzen stets dieselbe ist. Nach ihm ist:

Defizit = Combinierbare (C_1) - - Combinierte (C_2) also:

Combinierte (C_2) = C_1 — Defizit.

Als den mittleren Wert für die kombinierbare Salzsäuremenge hat er 0,06 bis 0,07 % gefunden. Fand er zum Beispiel durch Titrierung von 5 ccm Mageninhalt resp. dessen Filtrat mit $^1/_{10}$ Normalsalzsäure, dass das Defizitit 0,02 % betrug, so zog er nur 0,02 von 0,06 bis 0,07 ab und fand als den Wert der kombinierten Salzsäuremenge 0,04 bis 0,05 %. Bei einem Defizit von 0,05 bis 0,07 % ist nach ihm der Beweis erbracht, dass keine kombinierte Salzsäure in irgend wie zu berücksichtigender Menge mehr im Mageninhalt vorhanden ist. Die Angaben Ehrmann's nachzuprüfen lag nicht im Plane dieser Arbeit. Auf verschiedene Mängel weist Boas in seinem Lehrbuch über die Magenkrankheiten hin.

Ein anderer Weg, um über dem Grad der Subacidität ein Bild zu gewinnen, besteht darin, dass man die kombinierte Salzsäure nach der Methode von Cohnheim und Krieger, Sjöquist, Martius und Lüttke oder nach Leo bestimmt. Aber auch diese Methoden besitzen ihre Fehler und haben sich so gut wie garnicht in die Praxis eingebürgert, wozu auch noch ihre Umständlichkeit beiträgt. Ferner kann man zur Bestimmung der Subacidität die verschiedenen Methoden der Gesamtsalzsäurebestimmung verwenden, wie sie angegeben worden sind von Cahn und v. Mering, von Braun, von Henner und Seemann,

von Sjöquist, von Leo, von Hayem und Winter, von Lüttke, von Töpfer, von v. Mierzynski, von v. Moracevski und von Cordier. Auch diese Methoden sind viel zu umständlich und versagen zum Teil gerade beim Fehlen freier Salzsäure. So fand Hári zum Beispiel bei seinen Untersuchungen folgendes:

„In Fällen ohne freie Salzsäure ist das Töpfer'sche Verfahren weder in quantitativer Hinsicht, noch, um An- oder Abwesenheit von Salzsäure überhaupt festzustellen, verlässlich."

„Für Fälle ohne freie Salzsäure sind auch die Sjöquist'schen Werte nur zu gebrauchen, wenn sie über 0,01 % betragen; völligen Mangel an Salzsäure kann man nach Sjöquist meist nicht sicher nachweisen."

„Für Fälle ohne freie Salzsäure ist das Braun'sche Verfahren weder in der alten noch in der neuen Form zu brauchen; fast alle Werte, die, nach der alten Methode gewonnen, in diesem Falle Salzsäure anzeigen sollten, sind nur die Ergebnisse einer ungenauen Phosphatbestimmung."

Schliesslich kann man sich über die Säureverhältnisse eines Mageninhalts noch dadurch ein Bild verschaffen, dass man in der bekannten Weise die Gesamtacidität bestimmt.

Citron hat nun bei den Verhandlungen des Vereins für innere Medizin zu Berlin vom Januar 1903 ein neues Verfahren zur Analyse des Mageninhaltes angegeben. Nach ihm wird eine Stunde nach Einnahme des Ewald-Boas'schen Probefrühstückes, bestehend aus 300 gr Wasser und einer trockenen Semmel der Mageninhalt mittelst Schlundsonde ohne Wassereingiessung ausgehebert und in einem Gefäss gemessen. Nachdem der Mageninhalt abgeflossen ist, giesst man durch den Trichter genau $^1/_5$ Liter warmes Wasser in den Magen ein und lässt in ein zweites Glas abfliessen. Beide Portionen werden gesondert aufbewahrt. Der gewonnene Mageninhalt wird auf ein Faltenfilter gegossen. Das Filtrat, das für alle Untersuchungen ausschliesslich in Frage kommt, prüft man mit blauem Lackmuspapier. Rötet es sich nicht, so sind alle weiteren Untersuchungen überflüssig. Falls es sich rötet,

prüft man mit Congopapier. Bläut sich dasselbe, so ist freie Salzsäure vorhanden.

Man füllt nun das Acidimeterrohr bis zur Marke M, gleich 10 ccm., mit filtriertem Magensaft. Ist die Menge nicht ausreichend, nur bis M_2, gleich 5 ccm., und füllt dann mit Wasser nach; die erhaltenen Zahlen sind dann mit 2 zu multiplizieren. Sodann fügt man 1—2 Tropfen „Reagens" hinzu und tropft aus einem entsprechenden Gläschen $^1/_{10}$ Normalnatronlauge solange hinzu, bis die anfangs rote oder rotgelbe Farbe der Flüssigkeit im Acidimeter deutlich kanariengelb geworden ist. Nach jedesmaligem Zusatz ist der Kautschukstöpsel aufzusetzen und das Rohr ohne Schütteln umzukehren. Ist Gelbfärbung eingetreten, so liest man das Flüssigkeitsniveau an den roten Strichen der rechten Seite ab und erhält unmittelbar den Gehalt des Magensaftes an freier HCl in Prozenten. Man notiert die erhaltene Zahl und führt in derselben Flüssigkeit mit dem Zusatz der $^1/_{10}$ Normalnatronlauge, gleichfalls unter stetem Umschwenken des Rohres, fort, bis die Flüssigkeit deutlich und bleibend rot geworden ist. Das Flüssigkeitsniveau, an den gelben Teilstrichen der linken Seite abgelesen, ergibt jetzt die Gesamtacidität. Hatte der Magensaft von Anfang an keine freie Salzsäure enthalten, so färbt er sich auf Zusatz des „Reagens" nur schmutzig gelb. In diesem Falle hat der Laugenzusatz nur sehr vorsichtig zu geschehen und ist bis zur Rotfärbung fortzusetzen.

Wie aus der Beschreibung hervorgeht, ist das Verfahren von Citron an und für sich sehr einfach und erfordert keinerlei Übung; gewiss für die Praxis ein nicht zu unterschätzender Vorteil. Ein weiterer Vorteil ist der, dass die Bestimmung der freien Salzsäure sowohl wie die der Gesamtacidität an ein und derselben Menge Magensaft ausgeführt werden kann. Sollte jedoch die gewonnene Menge Magensaft nicht ausreichen, so genügt es schon, wenn man das Acidimeterrohr nur bis M_2 mit Magensaft füllt und dann mit Wasser bis M nachfüllt. Die gewonnenen Werte sind mit 2 zu multiplizieren. Ob man nun die Bestimmung der freien Salzsäure und der Gesamtacidität

an mit Wasser verdünntem, oder an reinem Mageninhalt vornimmt, ist belanglos; denn nennenswerte Differenzen kommen nicht vor, wie aus der Tabelle I. hervorgeht.

Tabelle I.

№	Name	Freie HCl		Diff.	G. A.		Diff.
		M	M_2		M	M_2	
1.	Reiser	0,13	0,144	— 0,014	55	55	0
2.	Neßler	0,18	0,18	0	< 100	110	—
3.	Stegmüller	—	—	—	70	70	0
4.	Reichstadt	0,18	0,18	0	85	90	— 5
5.	Hafner	—	—	—	40	40	0
6.	* * *	—	—	—	45	45	0
7.	Schmidt	0,13	0,144	0,014	65	65	0
8.	Schnepf	—	—	—	55	55	0
9.	Schäfer	0,16	0,18	0,02	70	75	— 5
10.	Fath	—	—	—	45	45	0
11.	Hugan	—	—	—	< 100	130	—
12.	Zimmermann	0,144	0,144	0	75	70	+ 5
13.	Becker	0,18	0,18	0	70	70	0
14.	Brauch	0,13	0,13	0	60	60	0
15.	Seifert	0,072	0,072	0	55	60	— 5
16.	Kettenring	0,144	0,144	0	100	120	—
17.	Wagner	0,09	0,072	+ 0,018	55	50	+ 5
18.	Graser	0,16	0,144	+ 0,016	100	100	0
19.	Graser	0,072	0,072	0	40	40	0
20.	Rischel	0,144	0,144	0	85	80	+ 5

Das Acidimeterrohr selbst ist ein Reagensgläschen, welches die zur Bestimmung der freien Salzsäure und der Gesamtacidität erforderlichen Graduierungen trägt. An den roten Teilstrichen wird der Gehalt der freien Salzsäure in Prozenten, an den gelben Teilstrichen die Gesamtacidität, berechnet auf $^1/_{10}$ Normalnatronlauge, abgelesen. Die Skala für die freie Salzsäure reicht von 0,018 % bis zu

0,3 % mit Abständen von je 0,018 %. Bei meinen Untersuchungen habe ich gefunden, dass die Skala vollständig ausreicht; Werte von über 0,3 % habe ich nie beobachtet. Die Skala für die Gesamtacidität reicht von 1 bis 100, die Abstände entsprechen jeweils 0,5 ccm $^1/_{10}$ Normalnatronlauge. In den meisten Fällen bewegten sich die Werte für die Gesamtacidität zwischen den Zahlen 1 bis 100. Doch habe ich auch des öfteren höhere Werte wie 100 erhalten. Dies war namentlich der Fall bei Mageninhalten, in denen freie Salzsäure fehlte, Milchsäure sich aber nachweisen liess. Gleichzeitig fand ich aber auch für die Gesammtacidität höhere Werte wie 100, wenn ich den Magensaft 2 bis 3 Tage stehen liess. Die Gesamtacidität betrug dann meist das Doppelte und noch mehr, wie kurz nach der Ausheberung. Man soll deshalb sobald wie möglich nach dem Aushebern die Bestimmung der Gesamtacidität vornehmen, weil sonst infolge der eintretenden Gährung höhere Werte für die Gesamtacidität vorgetäuscht werden, als wie in Wirklichkeit vorhanden sind. Um in solchen Fällen die Bestimmung der Gesamtacidität vorzunehmen, füllt man das Acidimeterrohr nur bis M_2 mit Magensaft und füllt bis M mit Wasser nach.

Aber auch für die Erkennung der Farbenumschläge von rot in gelb und wiederum von gelb in rot ist die Form eines Reagensgläschens am besten geeignet. Beim Töpfer'schen Verfahren zum Beispiel treten bei der Bestimmung der freien Salzsäure und der Gesamtacidität dieselben Farbenumschläge auf, wie beim Citron'schen Verfahren. Töpfer selbst gibt nun an, dass man den zu untersuchenden Magensaft in ein Porzellanschälchen oder in ein Bechergläschen bringen soll, um die betreffenden Untersuchungen vorzunehmen. Hári dagegen, der das Töpfer'sche Verfahren eingehend nachgeprüft hat, hat gefunden, dass ein Porzellanschälchen, sowohl wie ein Bechergläschen sehr grosse Schwierigkeiten bereiten, um die feineren Farbentöne zu erkennen. Über den Gebrauch eines Becherglases sagt er: „Hatte ich 5 oder 10 ccm in einem Becherglase, mit Dimethylamidoazobenzol als Indicator

titriert, konnte ich in der Regel nicht mit Bestimmtheit feststellen, wann das charakteristische Rot verschwand, um in Orange überzugehen. Von vorne betrachtet, ist die Flüssigkeitssäule viel zu dick, um beim Hindurchschauen feinere Farbentöne hervortreten zu lassen; umgekehrt wieder zu wenig hoch, um noch kräftige Farben zu liefern, wenn man in der Achse des Bechers hindurchsehen will". Er selbst hat bei seinen sämtlichen Versuchen Reagensgläser von mittlerem Kaliber verwendet. Für die Erkennung der Farbenumschläge ist es also sicher von Wert, dass das Acidimeterrohr ein Reagensglas von mässig grossem Umfang ist:

Um die Farbenumschläge richtig beurteilen zu können, soll man nach Hári ferner das Reagensglas in durchfallendem Lichte betrachten. Jedoch empfielt er, es nicht direkt gegen das Licht zu heben und so hindurch zu sehen. Nach ihm soll man es vielmehr vertikal auf eine weisse Unterlage aufsetzen und nun durch die Flüssigkeitssäule gegen die Vorlage hindurch blicken. Man prüft auch hierbei in durchfallendem Lichte, in einem von der Vorlage reflektierten rein weissen Lichte. Als Vorlage habe ich die weisse Porzellanplatte benutzt, die als Fuss bei der Mohr'schen Bürette dient. Bei der Befolgung der Vorschrift Háris erleichtert man sich das Erkennen der Farbentöne und die Beurteilung über Eintritt oder Ende einer Reaktion wesentlich.

Das „Reagens" selbst, das Citron für sein Verfahren der Mageninhaltsanalyse angibt, hat folgende Zusammensetzung:

Dimethylamidoazobenzol		
Phenolphthalein	aa	1,0
Alkohol		10,0

In dem Citron'schen „Reagens" ist also Dimethylamidoazobenzol der Indicator auf freie Salzsäure und Phenolphthalein der Indicator für die Gesamtacidität. Es kommen also als Indicatoren zwei Reagentien in Betracht, die auch Töpfer bei seiner Methode verwendet. Denn auch beim Töpfer'schen Verfahren wird eine 0,5 % alkoholische

Lösung von Dimethylamidoazobenzol als Indicator auf freie Salzsäure und eine 1% alkoholische Lösung von Phenolphthalein als Indicator für die Gesamtacidität benutzt. Bei dem Verfahren sind jedoch beide Indicatorflüssigkeiten von einander isoliert, während sie bei Citron zu einem Gemisch vereinigt sind, wodurch es eben möglich ist, dass man an ein und derselben Menge Magensaft sowohl die freie Salzsäure, als die Gesamtacidität bestimmen kann. Bei sämtlichen anderen Verfahren hat man zu diesen Bestimmungen 2 Portionen Magensaft nötig, ein Umstand, der oft beide Bestimmungen zugleich auszuführen unmöglich machen kann, wenn man nur über geringe Mengen Mageninhalt verfügt. Es ist daher sicher ein Vorteil, dass man mit dem Citron'schen „Reagens sowohl die freie Salzsäure, wie die Gesamtacidität an ein und derselben Portion Mageninhalt bestimmen kann, für den Fall wenigstens, dass auch in dem Gemisch beide Indicatoren prompte Farbenumschläge liefern und das Ende der Reaktionen gut erkennen lassen.

Um nun festzustellen, ob in einem Magensafte freie Salzsäure vorhanden ist, setzt Töpfer zu 5 resp. 10 ccm Magensaft 2 bis 3 Tropfen einer 0,5% alkoholischen Lösung von Dimethylamidoazobenzol, das insbesondere auf freie Mineralsäuren, hier also auf freie Salzsäure reagieren soll. „Entsteht gelbe Färbung, so ist keine freie Salzsäure vorhanden. Ist rote Färbung vorhanden, so setzen wir solange Natronlauge zu, bis die letzte Spur von Rot verschwunden ist". „Die durch Titration unter Anwendung des Dimethylamidoazobenzol gefundene Grösse stellt uns den Werth der freien Salzsäure dar."

Bei dem Citron'schen Verfahren werden zu 10 ccm Magensaft ebenfalls 2 Tropfen „Reagens", das ja auch Dimethylamidoazobenzol enthält, hinzugesetzt; tritt Rotfärbung auf, oder ist der Farbenton rotbraun, so ist freie Salzsäure vorhanden. Nach Citron wird dann ebenfalls solange Natronlauge hinzugesetzt, bis der rote Farbenton einer Gelbfärbung gewichen ist. Ist Gelbfärbung eingetreten, so liest man das Flüssigkeitsniveau an den roten

Teilstrichen der rechten Seite ab und erhält unmittelbar den Gehalt an freier Salzsäure in Prozenten.

Beide Verfahren sind also im Prinzip gleich. Bei beiden ist die Rotfärbung der zu untersuchenden Flüssigkeit beweisend für freie Salzsäure, bei beiden wird solange $^1/_{10}$ Normalnatronlauge hinzugesetzt, bis der rote Farbenton einer Gelbfärbung gewichen ist. Und doch unterscheidet sich das Citron'sche Verfahren sehr wesentlich von dem Töpfer'schen. Denn das Reagens Citron's enthält ja neben dem Dimethylamidoazobenzol auch noch Phenolphthalein in alkoholischer Lösung. Das Phenolphthalein wirkt aber nicht störend ein auf das Auftreten des roten Farbentones, der durch Dimethylamidoazobenzol und freie Salzsäure entstanden ist. Das Phenolphthalein lässt die zu untersuchende Flüssigkeit vor dem Zusatz von Normalnatronlauge völlig farblos. Ich habe bei meinen Untersuchungen auch gefunden, dass die Qualität des Farbentones nach dem Zusatz von Citron's Reagens die gleiche war, wie nach dem Zusatz von 0,5 % alkoholischer Dimethylamidoazobenzollösung,

Nach den Angaben Citron's ist nun freie Salzsäure vorhanden, wenn sich nach dem Zusatz von 2 Tropfen „Reagens" eine „rote oder rotbraune Farbe" bildet. Hiergegen muss ich jedoch einwenden, dass nach meinen Untersuchungen nicht jede Rotfärbung, die nach Zusatz des Reagens entsteht, beweisend für freie Salzsäure ist. Denn einmal habe ich gefunden, dass auch in Fällen, in denen Milchsäure nachgewiesen werden konnte, nach Zusatz des Reagens ein rötlichgelber Farbenton aufgetreten ist. Die Magensäfte, in denen ich Milchsäure nachweisen konnte, sind allerdings nur wenige. Ferner erhielt ich auch einen rötlich-gelben Farbenton bei einfachen Milchsäurelösungen, in denen nicht über 0,5 % Milchsäure vorhanden war. Dagegen fand ich, dass, wenn freie Salzsäure vorhanden war, immer eine typische Rotfärbung auftrat, ebenso wie sie beim Töpferschen Verfahren auftritt und von Hári als karminrot bezeichnet ist. Ich habe diese Bezeichnung auch in

meine Tabelle II aufgenommen. Und zwar bin ich mit Ausnahme weniger Vorversuche immer so vorgegangen, dass ich zunächst 2 Tropfen des Citron'schen Reagens zu 10 ccm Magensaft gesetzt und sofort den Farbenton und damit auch die Anwesenheit oder Abwesenheit der freien Salzsäure bestimmt habe. Erst dann habe ich mich mit Lakmuspapier, Kongopapier und mit dem Günzburg'schen Reagens über die Säureverhältnisse orientiert. Einen Fehler habe ich nicht zu verzeichnen gehabt. Ich habe aber auch diesen typischen karmin-roten Farbenton immer erhalten, wenn ich 5 ccm Magensaft, der freie Salzsäure enthielt, mit 5 ccm Wasser vermischte und dadurch den Gehalt an freier Salzsäure um die Hälfte verringerte, auch selbst in den Fällen noch, wo bereits das Kongopapier und das Günzburg'sche Reagens keinen positiven Ausfall mehr gaben.

Ich halte daher auch bei dem Citron'schen Verfahren nur den karmin-roten Farbenton für beweisend, dass freie Salzsäure in der zu untersuchenden Flüssigkeit vorhanden ist; jeder andere Farbenton ist als negativer Ausfall zu betrachten.

Es war nun zunächst festzustellen, ob dieser karminrote Farbenton lediglich durch freie Salzsäure bedingt war, oder ob zu seinem Zustandekommen noch andere Faktoren mitwirken. Dass locker an Eiweiss gebundene Salzsäure beim Töpfer'schen Verfahren sowohl wie bei dem Citron'schen Verfahren nicht in Betracht kommen, ist bewiesen. Denn Strauss hat den experimentellen Beweis erbracht, dass Dimethylamidoazobenzol auf locker an Eiweiss gebundene Salzsäure nicht reagiert.

Wie verhält es sich aber mit der Milchsäure? Töpfer sagt von dem Dimethylamidoazobenzol: „Es geben organische Säuren erst in einer Konzentration von über 0,5 % eine rötliche Färbung, welche zudem auch bei viel höherer Konzentration ausbleibt, wenn selbst ganz geringfügige Mengen von Eiweiss-Körpern, Pepton oder Mucin zugegen sind". Mohr hat im Jahre 1894 die Töpfer'sche Methode nachgeprüft und konnte die Angaben Töpfer's vollkommen

bestätigen. Strauss dagegen fand: „Der Ausfall unserer Versuche beweist aber, dass die Empfindlichkeit des Dimethylamidoazobenzol gegen organische Säuren auch bei Gegenwart von Eiweiss und Pepton zwar bedeutend geringer ist als gegen Mineralsäuren, aber nicht so gering, wie Töpfer und auch Mohr angeben." Die Angaben von Strauss konnte Hári vollkommen bestätigen, wenigstens soweit das Dimethylamidoazobenzol zur Milchsäure in künstlichen Gemischen in Betracht kam.

Denn setzte Hári zu einem Säuregemisch, in dem er sowohl den Gehalt an Milchsäure wie an Salzsäure kannte, Dimethylamidoazobenzol hinzu, so musste er bis zum Verschwinden des roten Farbentones bei weitem mehr Normalnatronlauge hinzusetzen, als zur Neutralisation der freien Salzsäure erforderlich gewesen wäre. Wenn in dem Gemisch auch Mucin, Peptone und Eiweisskörper zugegen waren, so musste er auch dann noch immer mehr Normalnatronlauge hinzusetzen als zur Neutralisation der Salzsäure erforderlich gewesen wäre, wenn auch nicht ganz soviel als wie bei einfachen Säuregemischen. Auch ich habe an künstlichen Säuremischungen ähnliche Untersuchungen mit dem Citron'schen Verfahren gemacht und kann nur bestätigen, dass die Angaben von Strauss und Hári auch auf das Citron'sche zutreffen. Zu diesem Zwecke stellte ich mir eine Salzsäurelösung und eine Milchsäurelösung her. Ich bestimmte sodann die Acidität beider Säurelösungen mit Phenolphthalein als Indicator; als Wert für die Acidität der Milchsäurelösung erhielt ich 66 und für die der Salzsäurelösung 40. In einem Gemisch, das ich mir mit gleichen Teilen beider Säurelösungen herstellte, musste also die Gesammtacidität $\frac{66+40}{2} = 53+20 = 53$ betragen. Setzte ich nun zu 10 ccm dieses Gemisches 2 Tropfen von Citron's Reagens, so erhielt ich einen karmin-roten Farbton. Bis zum Schwinden des roten Farbentones musste ich aber zu der Flüssigkeit im Acidimeterrohr 45 ccm einer $^1/_{10}$ Normalnatronlauge hinzusetzen, während der Berechnung nach nur 20 ccm hätten hinzugesetzt werden müssen.

Durch die Anwesenheit der Milchsäure war also ein höherer Procentgehalt für freie Salzsäure vorgetäuscht worden, als wie in Wirklichkeit in dem Gemisch vorhanden war. Zu dem gleichen Resultate kam ich auch, wenn ich eine Milchsäurelösung zu einem Eiweiss-Salzsäuregemisch setzte; auch hier musste ich mehr Natronlauge bis zum Schwinden des roten Farbentones hinzusetzen, als wie der Berechnung nach nötig gewesen wäre.

Und trotzdem wäre es falsch, aus diesem Befunde zu schliessen, dass, da Dimethylamidoazobenzol nicht nur freie Salzsäure, sondern auch freie Milchsäure anzeigt, dasselbe für die Bestimmung der ersteren im Mageninhalte nicht verwendbar wäre. Denn es hat ja Boas nachgewiesen, dass die Milchsäure bei Anwesenheit von freier Salzsäure, wenn überhaupt, nur in solch kleinen Quantitäten vorhanden ist, die weder klinisch noch chemisch in Betracht kommen. Säureverhältnisse, wie sie in den künstlichen Gemischen dargestellt sind, kommen in Wirklichkeit im Magensafte nicht vor; freie Salzsäure schliesst hier die Anwesenheit von Milchsäure aus. Im Einklang hierzu steht es denn auch, wenn Hári vom Dimethylamidoazobenzol sagt: „Anderseits fand ich aber bei Mageninhalten, die nach anderen bewährten Methoden keine freie Salzsäure aufweisen, und deren ich im Laufe von 6 Monaten weit über 100 untersuchte, in keinem einzigen Falle, dass die Anwesenheit von oft grossen Mengen von Milchsäure eine typische Rotfärbung der mit dem Indicator versetzten Flüssigkeit bewirkt hätte; auch dann nicht, wenn die oft excessiven Mengen, die in Stagnations-Rückständen bei Pylorus-Carcinom sich vorfanden, durch tagelanges Stehenlassen bei Zimmertemperatur noch zugenommen hatten."

Um nun festzustellen, wieviel Prozent freier Salzsäure in einem Magensafte vorhanden sind, setzt man, falls nach Zusatz des „Reagens„ ein roter Farbton aufgetreten ist, beim Citron'schen Verfahren ebenso wie beim Töpfer'schen Verfahren $^1/_{10}$ Normalnatronlauge hinzu. Wie verhält sich nun das Phenolphthalein des Citron'schen Reagens beim

Zusatz von Normalnatronlauge? Gibt es sofort beim Zusatz von Lauge rote Farbwolken? Entstehen diese Farbwolken schon, ehe alle freie Salzsäure durch den Zusatz der Lauge neutralisiert ist und bevor eine deutliche Gelbfärbung aufgetreten ist?

Allerdings entwickeln sich bereits dunkelrote Farbwolken in der zu untersuchenden Flüssigkeit, bevor die anfängliche Rotfärbung einer Gelbfärbung gewichen ist und damit das Ende der Reaktion auf freie Salzsäure angezeigt ist.

Hiervon kann man sich leicht überzeugen, wenn man vorsichtig und tropfenweise $^1/_{10}$ Normalnatronlauge einfallen lässt und nicht sofort wieder umschüttelt. Es bildet sich zunächst eine deutliche obere gelbe Schicht in der rötlich gefärbten Flüssigkeitssäule und bei weiterem tropfenweisen Zusatz von Lauge treten in der oberen gelben Schicht bereits wieder dunkelrote Farbwolken auf, bedingt durch die gleichzeitige Anwesenheit des Phenolphthaleins. Die Gelbfärbung der oberen Schicht der Flüssigkeitssäule zeigte, dass hier alle freie Salzsäure neutralisiert war. Da nun der Ausgleich der Säuremengen der unteren und oberen Schicht der Flüssigkeitssäule im Acidimeterrohr nicht sofort von selbst erfolgt, so konnte bei weiterem Zusatz von Lauge das Phenolphthalein in Kraft treten, konnten sich dunkelrote Farbwolken in der oberen Schicht der Flüssigkeitssäule bilden. Das Auftreten der dunkelroten Farbwolken in der oberen gelben Schicht der Flüssigkeitssäule stört jedoch die Endreaktion des Dimethylamidoazobenzols auf freie Salzsäure nicht. Denn beim Umschütteln verschwinden diese roten Farbwolken, und die Füssigkeitssäule, die vorher wenigstens in ihrem unteren Teil noch rötlich gefärbt war, zeigt jetzt einen blasseren Farbton. Das Auftreten der dunkelroten Farbwolken tritt um so früher ein, je näher das Ende der Reaktion des Dimethylamidoazobenzol auf freie Salzsäure ist. Um nun genau festzustellen, wann das Ende dieser letzteren Reaktion eingetreten ist, wann die Rotfärbung einem gelben Farbenton weicht, darf man gegen Ende der Reaktion nur tropfenweise und unter stetem Umschütteln Lauge hinzu-

setzen. Die Werte, die man dann mit dem Citron'schen Verfahren der Bestimmung der freien Salzsäure findet, stimmen, wie aus Tabelle II hervorgeht, fast völlig überein mit den Werten, die durch 0.5% Dimethylamidoazobenzollösung unter Zusatz von $^1/_{10}$ Normalnatronlauge gefunden sind. In der Tabelle II habe ich mit dem Zeichen +, die Fälle notiert, in denen sich freie Salzsäure nachweisen liess, mit dem Zeichen —, wo keine vorhanden war. Ferner habe ich den Farbenton, wie er nach Zusatz von 2 Tropfen „Reagens" auftrat, angegeben und schliesslich die Differenz der nach dem Citron'schen und dem Töpfer'schen Verfahren gefundenen Werte.

Nach Citron ist nun das Ende der Reaktion auf freie Salzsäure erst dann eingetreten, wenn die Flüssigkeitssäule im Acidimeterrohr „deutlich kanariengelb" geworden ist. Mit dieser Angabe setzt sich meiner Ansicht nach Citron in Widerspruch damit, wenn er weiter sagt: „Hatte der Magensaft von Anfang an keine freie HCl enthalten, so färbt er sich auf Zusatz des „Reagens" nur „schmutziggelb", wenigstens so weit es sich auf die Fälle bezieht, bei denen auch keine Milchsäure nachweisbar war. Denn in diesen Fällen muss ja der Farbenton nach Zusatz von 2 Tropfen Reagens genau so sein, wie in Magensäften, in denen die freie Salzsäure durch die Lauge neutralisiert, und der anfängliche rote Farbenton damit zum Schwinden gebracht ist. Bei Magensäften aber, die keine freie Salzsäure und keine Milchsäure enthielten, habe ich nie nach Zusatz von 2 Tropfen Reagens einen kanariengelben Farbenton erhalten, sondern meist einen schmutziggelben. Wenn ich nun zu 10 ccm eines solchen Magensaftes 2 Tropfen Reagens hinzusetzte, so erhielt ich, wie gesagt, einen schmutziggelben Farbenton. Bei tropfenweisem, vorsichtigem Zusatz von $^1/_{10}$ Normalnatronlauge und bei stetem Umschütteln des Acidimeterrohres trat nun nicht sofort ein rötlicher Farbenton in der Flüssigkeitssäule auf, sondern die Flüssigkeit wurde vorher erst noch „deutlich kanariengelb". Es war also hier eine Umwandlung des gelben Farbentones durch die An-

Tabelle II.

№	Name	Blaues Lackmuspapier	Kongopapier	Günzburg's Reagens	Farenton bei Citron	Freie H Cl		Diff.
						Citron	Töpfer	
1.	Reiser				Karminrot	0,13	0,1562	— 0,0262
2.	Nessler				Karminrot	0,18	0,1825	— 0,0025
3.	Stegmüller	+	—	—	Schmutziggelb	—		
4.	Eisner		—		Rötlichgelb	—		
5.	Schnabel				Karminrot	0,16	0,153	+ 0,007
6.	Herzensstiel	+			Karminrot	0,286	0,299	— 0,013
7.	Rhein				Karminrot	0,16	0,1703	— 0,0103
8.	Reichstadt	+			Karminrot	0,18	0,219	— 0,039
9.	Huthach	+			Karminrot	0,16	0,165	— 0,005
10.	Hafner		—	—	Rötlichgelb	—	—	—
11.	* *	—	—	—	Schmutziggelb	—	—	
12.	Decker	—	—	—	Schmutziggelb			
13.	Schmidt	—			Karminrot	0,13	0,146	— 0,016
14.	Schnepf		—		Rötlichgelb	—		
15.	Fath		?		Hellkarminrot	0,072	0,077	— 0,005
16.	Schäfer	—			Karminrot	0,16	0,1679	— 0,0079
17.	J. J.				Karminrot	0,144	0,160	— 0,006
18.	Fath		—	—	Rötlichgelb	—		
19.	Schmidt				Karminrot	0,144	0,1460	— 0,002
20.	Briebein				Hellkarminrot	0,054	0,0621	— 0,0081
21.	Gugan		—		Rötlichgelb	—		
22.	Lunglmeier			—	Schmutziggelb	—		
23.	Vether		—	—	Rötlichgelb	—		
24.	Falkenstein				Karminrot	0,13	0,1387	— 0,0087
25.	Schnepf				Karminrot	0,108	0,1211	— 0,0131
26.	Nippger				Karminrot	0,072	0,0803	— 0,0083
27.	Weissgerber		—	—	Schmutziggelb	—		
28.	Zimmermann				Hellkarminrot	0,144	0,1606	— 0,0166
29.	Kettenring				Karminrot	0,144	0,138	+ 0,006

Tabelle II.

№	Name	Blaues Lakmus papier	Kongo-papier.	Günzburg's Reagens	Farbenton bei Citron.	Freie H Cl		Diff.
						Citron	Töpfer	
30.	Becker	+	+	+	Karminrot.	0,18	0,0185	—0,0025
31.	Reiser	+	+	+	Karminrot.	0,18	0,1854	—0,0054
32.	Seifried	—	—	+	Hellkarminrot.	0,054	0,073	—0,019
33.	Gemisch	+	—	—	Gelbrötlich.	—		—
34.	Benzinger	+	+	+	Karminrot.	0,144	0,1606	—0,0166
35	Vetter	+	—	—	Rötlichgelb.	—	—	—
36.	Nippger	+	+	+	Karminrot.	0,072	0,081	—0,009
37.	Brauch	+	+	+	Karminrot.	0,15	0,1587	—0,0087
38.	Seifried	+	—	+	Karminrot.	0,054	0,0737	—0,0197
39.	Gugan	+	—	—	Rötlichgelb.	—	—	—
40.	Gemisch	+	—	—	Rötlichgelb.	—	—	—
41.	Seifried	+	+	+	Karminrot.	0,072	0,0876	—0,0156
42.	Wagner	+	+	+	Karminrot.	0,09	0,0803	—0,0097
43.	Grever	+	+	+	Hellkarminrot	0,16	0,1679	—0,0079
44.	Hoffmann	+	+	+	Starkkarminrot.	0,25	0,26	—0,01
45.	Gräze	+	+	+	Karminrot.	0,072	0,0657	+0,0063
46.	Kettenring	+	+	+	Karminrot.	0,144	0,139	+0,005
47.	Schäfer	+	+	+	Karminrot.	0,18	0,189	0,009
48.	Hoffmann	+	+	+	Starkkarminrot.	0,25	0,255	0,005
49.	Schäfer	+	+	+	Karminrot.	0,18	0,186	—0,006
50.	Rischel	+	+	+	Karminrot.	0,144	0,146	0,002

wesenheit des Dimethylamidoazobenzols eingetreten, der nicht freier Salzsäure zugeschrieben werden konnte. Im Einklang hiermit stehen die Erfahrungen von Mohr und von Hári, die beim Töpfer'schen Verfahren ähnliches gefunden haben. Nach Mohr's Angaben erhält man zu hohe Resultate für freie Salzsäure, wenn man bis zum rein gelben Farbentone Alkali hinzusetzt. Hári berichtet ebenfalls: „Niemals darf man soviel Alkali hinzugesetzt haben, dass sich eine cognac- oder gar ci-

tronengelbe Färbung einstellt; da hat man schon lange übertitriert." Es ist daher nicht gleichgiltig, ob man beim Citron'schen Verfahren bis zum Schwinden der Rotfärbung und bis zum Auftreten des ersten schmutzig gelben Farbentones Alkali hinzuzetzt. Denn vom Auftreten der ersten Gelbfärbung bis zum „deutlichen Kanariengelb" musste ich immerhin noch $^1/_2$ bis $1^1/_2$ ccm einer $^1/_{10}$ Normalnatronlauge hinzusetzen. Man würde also für die freie Salzsäure zu hohe Prozente erhalten, wenn man bis zum „deutlich kanariengelben" Farbenton Natronlauge hinzusetzte.

Um nun die Gesamtacidität zu bestimmen, setzt man bei dem Töpfer'schen Verfahren zu 10 oder 5 ccm Magensaft, wie ich es immer getan habe, 2 Tropfen Phenolphthalein. Setzt man dann tropfenweise von einer $^1/_{10}$ Normalnatronlauge hinzu, so bilden sich dunkelrote Farbwolken, die beim Umschütteln des Reagensglases wieder verschwinden. Nach weiterem Zusatz von Normalnatronlauge nimmt dann die Flüssigkeit einen rötlichen Farbenton an. Jetzt hat der weitere Zusatz von Normalnatronlauge sehr vorsichtig zu geschehen, damit man über das Ende der Reaktion völlig im klaren ist, die sich dadurch dokumentiert, dass beim weiteren Zusatz von Normalnatronlauge sich keine dunkelroten Farbwolken mehr bilden, dass die Flüssigkeit jetzt bleibend dunkelrot gefärbt ist. Wie verhält sich dies nun beim Citron'schen Verfahren? Hier werden zu 10 ccm reinen Magensaftes, oder zu 5 ccm Magensaftes, der noch mit 5 ccm Wasser verdünnt wird, 2 Tropfen „Reagens" hinzugesetzt. Das Reagens enthält aber, wie schon gesagt, beide Indicatoren, sowohl Phenolphthalein wie Dimethylamidoazobenzol. Die Wirkuug des Phenolphthaleins beginnt aber erst, wenn die zu untersuchende Flüssigkeitsmenge durch das Dimethylamidoazobenzol unter Zusatz von Normalnatronlauge bereits gelb gefärbt ist, eine Gelbfärbung, die sich an Intensität sehr von dem leichten gelblichen Farbentone des filtrirten Magensaftes unterscheidet. Wird durch diese Einwirkung die Rotfärbung, durch deren Auftreten als leichtes Rosa

und durch deren Entwicklung bis zum bleibenden Rot wir über den Verlauf und über das Ende der Reaktion vergewissert werden, nicht gestört? Auch in der durch die Einwirkung des Dimethylamidoazobenzols unter Zusatz von $^1/_{10}$ Normalnatronlauge bereits intensiv gelb gefärbten Flüssigkeitsmenge treten noch nach weiterem Zusatz von Normalnatronlauge rote Farbwolken auf. Nach Umschütteln des Acidimeterrohres verschwinden dieselben wieder und die Flüssigkeit wird wieder gelb. Allmählich wird die gelbe Flüssigkeit genau so wie die fast farblose Flüssigkeit beim Töpfer'schen Verfahren blassrot. Auch in ihr bilden sich jetzt noch nach dem tropfenweisen Zusatze von Normalnatronlauge dunkle Farbwolken, bis schliesslich die Flüssigkeit bleibend rot geworden ist und damit das Ende der Reaktion gegeben ist. Nur muss ich noch erwähnen, dass man beim Töpfer'schen Verfahren ein sehr dunkles Rot erhält, das einen leichten Schimmer ins bläuliche hat, während man beim Citron'schen Verfahren ein helles Rot erhält, das oft eine gelbliche Beimischung hat. Ich führe diesen Farbenunterschied darauf zurück, dass ja die zu untersuchende Flüssigkeit durch das Dimethylamidoazobenzol unter Zusatz von Normalnatronlauge bereits gelb gefärbt war. Jedoch störte diese gelbliche Beimischung des Farbentones das Erkennen des Verlaufes und des Endes der Reaktion nicht; auch dann nicht, wenn die Gesamtacidität nur eine sehr geringe war, wie es namentlich vorkommt, wenn keine freie Salzsäure vorhanden ist. Die zu untersuchende Flüssigkeit färbt sich dann schmutziggelb oder rotgelb. Dieser schmutziggelbe oder rotgelbe Farbenton geht nach Zusatz von Normalnatronlauge beim Umschütteln zunächst in einen reinen gelben Farbenton über, der schliesslich einer bleibenden Rotfärbung Platz macht. Die Werte, die ich mit dem Citron'schen und dem Töpfer'schen Verfahren gewonnen habe, zeigen, wie aus der Tabelle III hervorgeht, keine oder nur geringe Differenzen, die bei der Beurteilung über die grössere Zuverlässigkeit des einen oder des anderen Verfahrens nicht in Betracht kommen.

Tabelle III.

No.	Name	Freie H Cl. %	Milchsäure.	A Citron	C Töpfer	Diff.
1.	Reiser	+	—	55	58	3
2.	Nessler	+	—	110	108	+ 2
3.	Stegmüller	—	+	70	64	+ 6
4.	Eisner	—	+	90	88	+ 2
5.	Schnabel	+		75	76	1
6.	Herzensstiel	+		95	102	7
7.	Rhein	+	—	110	105	+ 5
8.	Reichstadt	+	—	75	80	5
9.	Huthach	+	—	80	80	0
10.	Hafner	—	—	40	42	2
11.	* *			45	45	0
12.	Decker		—	45	46	1
13.	Schmidt	+	—	65	62	+ 3
14.	Schnepf	—	—	55	52	+ 3
15.	Fath	+	—	65	60	+ 5
16.	Schäfer	+		70	70	0
17.	J. J.	+	—	60	60	0
18.	Fath	—	—	45	44	+ 1
19.	Schmidt	+	—	95	92	+ 3
20.	Briebein	+	—	50	50	0
21.	Gugan	—	+	130	116	+ 14
22.	Lunglmeier	—	—	30	28	+ 2
23.	Vetter	—	+	95	98	3
24.	Falkenstein	+	—	60	58	+ 2
25.	Schnepf	+		50	54	4
26.	Nippger	+		40	45	3
27.	Weingerber	—	+	75	72	+ 3
28.	Zimmermann	+		75	74	+ 1
29.	Kettenring	+		120	114	+ 6

Tabelle III.

No.	Name	Freie H Cl. %	Milchsäure.	G. Citron	A. Töpfer	Diff.
30.	Becker	+		70	68	+ 2
31.	Reiser	+		80	76	+ 4
32.	Seifried	+		60	56	+ 4
33.	Gemisch	—	+	80	77	+ 3
34.	Benzinger	+		70	66	+ 4
35.	Vetter	—	+	100	98	+ 2
36.	Nippger	+	—	45	46	— 1
37.	Brauch	+	—	60	62	— 2
38.	Seifried	+	—	65	64	+ 1
39.	Gugan		+	110	108	+ 2
40.	Gemisch	—	+	120	117	+ 3
41.	Seifried	+		60	56	+ 4
42.	Wagner	+	—	55	60	— 5
43.	Grever	+	—	100	100	0
44.	Hoffmann	+	—	95	98	— 3
45.	Gräser	+	—	40	40	0
46.	Kettenring	+	—	120	119	+ 1
47.	Schäfer	+	—	90	88	+ 2
48.	Hoffmann	+	—	95	99	4
49.	Schäfer	+	—	90	86	+ 4
50.	Rischel	+		80	80	0

Für die Bestimmung der Gesamtacidität mit Phenolphthalein und damit auch für die Bestimmung derselben mit dem Citron'schen Reagens ist es nun von grosser Bedeutung, dass man nicht nur bis zum ersten Auftreten einer leichten Rotfärbung, sondern bis zum dunkelsten Rot Normalnatronlauge zu der zu untersuchenden Flüssigkeit hinzusetzt. Schon Töpfer sagt über das Titrieren mit Phenolphthalein als Indicator: „Die Erfahrung hat gelehrt, dass man am besten tut, Normalnatronlauge bis zur Aus-

titrierung zuzusetzen, d. i. nicht bis zum Eintreten des ersten Rot, sondern bis zum ganz dunklen Rot." „Bei jedem weiteren Tropfen des Alkali tritt in der blassroten Lösung eine dunkelrote Farbwolke auf, die beim Umschütteln wieder verschwindet, wobei die Lösung einen immer dunkler werdenden Farbenton annimmt.

Endlich gelangt man zu dem Punkte, wo ein weiterer Zusatz des Alkali kein weiteres Dunkelwerden der intensiv dunkelroten Farbe bewirkt. Dieser Moment ist als die Endreaktion anzusehen."

Dass es nicht gleichgiltig ist, ob man bis zum ersten Rot oder bis zum dunkelsten Rot, in dem sich keine noch dunkleren Farbenwolken mehr bilden, tropfenweise Normalnatronlauge hinzusetzt, hat auch Hári bei seiner Nachprüfung des Töpfer'schen Verfahrens bestätigt. Er fand, dass man nach dem Eintreten der ersten Rotfärbung bis zur Endreaktion immer noch 0,25 ccm bis 0,45 ccm einer $^1/_{10}$ Normalnatronlauge hinzusetzen musste. Diese Erfahrung, auf das Citron'sche Verfahren übertragen besagt, dass man nicht nach dem Auftreten der ersten Rotfärbung an den gelben Teilstrichen der Scala die Gesamtacidität ablesen soll, sondern mit dem Zusatz der Normalnatronlauge unter stetem Umschwenken des Rohres fortfahren soll, bis die Flüssigkeit deutlich und „bleibend" rot geworden ist. Nur in diesem Sinne ist es zu verstehen, wenn Citron verlangt, dass die Flüssigkeitssäule „bleibend" rot sein soll, ehe man an den gelben Teilstrichen der linken Seite die Gesamtacidität abliest. Denn auch am Acidimeterrohr wird man sehen, dass man nach dem Auftreten des ersten Rot bis zu dem Punkte, an dem sich in der roten Flüssigkeit keine dunkleren Farbwolken mehr bilden, immerhin noch 0,25 ccm bis 0,45 ccm von der Normalnatronlauge hinzusetzen muss.

Nach den Angaben Citron's sollen wir uns nun durch die Bestimmung der Gesamtacidität noch über zwei andere Faktoren der Mageninhaltsuntersuchung vergewissern können. Einmal sollen wir durch die Bestimmung der Gesamtacidität die Menge des Mageninhaltes berechnen

können. Zu diesem Zwecke misst man nach Citron zunächst die Menge des ausgeheberten Magensaftes und berechnet die Gesamtacidität dieser ausgeheberten und filtrierten Menge. Nachdem beim Aushebern der Mageninhalt durch die Sonde abgeflossen ist, giesst man durch einen Trichter genau $^1/_5$ Liter warmes Wasser in den Magen ein und lässt darauf in ein Gefäss abfliessen. Auch diese Spülflüssigkeit wird filtriert und deren Gesamtacidität bestimmt. Als Wert für den gesamten Mageninhalt erhält man dann $M + \frac{A_1 \cdot 200}{A - A_1}$, wobei M die zuerst ausgeheberte Menge, A deren Acidität, A_1 die Acidität der zweiten Portion ausdrückt. Das Prinzip dieses Verfahrens rührt von Jaworski her. In die Praxis hat es sich, wie aus Boa's Diagnostik und Therapie der Magenkrankheiten hervorgeht, nicht eingebürgert. Eine Nachprüfung dieses Verfahrens lag nicht in dem eigentlichen Plane dieser Arbeit.

Sodann sollen wir uns aber vor allem nach den Angaben Citron's durch die Berechnung der Gesamtacidität über den Gehalt des Magensaftes an organischen Säuren, an Buttersäure, Essigsäure und vor allem an Milchsäure vergewissern können. Zu dieser Berechnung hat Citron die Milchsäurereaktion nach Strauss, eine Modifikation der Uffelmann'schen Milchsäurereaktion zu seinem Verfahren herangezogen. Die Strauss'sche Milchsäurereaktion wird derart ausgeführt, dass man einen kleinen Schütteltrichter nimmt, der zwei Marken, eine bei 5 ccm, eine zweite bei 25 ccm besitzt. Man füllt nun den Trichter bis zur Marke 5 mit filtriertem Mageninhalt an und giesst darauf bis zur Marke 25 Aether nach. Nun schüttelt man den Mageninhalt tüchtig mit Aether durch und lässt durch Oeffnen des unten am Schütteltrichter befindlichen Hahnes zunächst die wässerige Schicht und dann den Aether bis zur Marke 25 ablaufen. Die wässerige sowohl wie die ätherische Schicht werden in besonderen Gefässen aufgefangen. Um nun zunächst festzustellen, ob in dem zu untersuchenden Magensafte Essigsäure und Buttersäure vorhanden sind, lässt man die ätherische Portion einige Minuten in einer Por-

zellanschale stehen und taucht einen Streifen Filtrierpapier hinein. Ist Essigsäure oder Buttersäure vorhanden, so verbreitet das Papier nach Verdunstung des Aethers einen stechenden Geruch. Den Schütteltrichter füllt man nun wiederum bis zur Marke 25 mit Wasser auf und fügt 2 Tropfen einer Eisenchloridlösung, bestehend aus einem Teile Liquor ferri sesquichl. und neun Teilen Aqu. dest. hinzu. Grünfärbung zeigt Milchsäure an.

Nachdem man sich nach dieser, von Citron nicht erst neu eingeführten Methode über die Anwesenheit von organischen Säuren orientiert hat, bestimmt man nun nach Citron zunächst an dem filtrierten Magensafte die Gesamtacidität und darauf auch die des mit Aether durchgeschüttelten Magensaftes. Die Differenz ergibt dann nach Citron den Gehalt des zu untersuchenden Magensaftes an organischen Säuren, also vor allem den Gehalt an Milchsäure. Bestimmte ich nun in den Fällen, wo sowohl die Uffelmann'sche wie die Strauss'sche Reaktion auf Milchsäure positiv ausgefallen waren, zunächst die Gesamtacidität des filtrierten Magensaftes und sodann die Gesamtacidität des mit Aether durchgeschüttelten Magensaftes, so erhielt ich allerdings eine Differenz. Die Gesamtacidität des mit Aether durchgeschüttelten Magensaftes war kleiner geworden wie die des reinen Magensaftes. Betrug zum Beispiel die Gesamtacidität des reinen Magensaftes 70, so betrug sie nach dem Durchschütteln mit Aether nur noch 60; es bestand also eine Differenz von 10, das heisst, man hätte zu 100 ccm mit Aether durchgeschüttelten Magensaftes 10 ccm einer $^{1}/_{10}$ Normalnatronlauge weniger hinzuzusetzen brauchen als zu 100 ccm des reinen Magensaftes. Die Differenzen, die ich auf diese Weise beobachtet habe, bewegten sich zwischen den Zahlen 5 und 10. Gleiche Differenzen erhielt ich auch, wenn ich die Gesamtaciditäten mit Phenolphthalein unter Zusatz von $^{1}/_{10}$ Normalnatronlauge bestimmmte.

Dass diese Differenz dadurch bedingt war, dass beim Durchschütteln mit Aether organische Säuren und vor allem Milchsäure dem untersuchten Magensafte entzogen war,

bewies die Grünfärbung nach Zusatz von Eisenchlorid und der positive Ausfall der Uffelmann'schen Reaktion mit dem Aetherrückstande.

Da nun die Zahl der von mir untersuchten Magensäfte mit Milchsäuregehalt, wie gesagt, nur eine sehr geringe ist, so hätte die erzielte Differenz der Gesamtaciditäten ja auch durch Zufall oder durch Fehler der Berechnung bedingt sein können. Um nun Zufall und Fehler der Berechnung möglichst ausschliessen zu können, habe ich bei zahlreichen Magensäften, die freie Salzsäure, aber keine Milchsäure enthielten, die gleichen Untersuchungen vorgenommen und habe niemals derartige Differenzen der Geamtaciditäten erhalten, wie bei Magensäften mit Milchsäureanwesenheit.

Es war nun für mich von grossem Interesse, festzustellen, ob dem Magensafte beim Durchschütteln mit Aether auch die gesamte Milchsäure entzogen war, und dadurch die Differenz der Gesamtaciditäten bedingt war. Die übrigen organischen Säuren, wie Essigsäure und Buttersäure, sind ja nur in so geringen Mengen im Magensaft vorhanden, dass ihre quantitative Bestimmung nicht in Betracht kommt, und dass durch ihre Anwesenheit wesentliche Fehler in der quantitativen Berechnung der Milchsäure nicht bedingt werden können.

Ich bestimmte nun zunächst bei einem Magensafte, der keine freie Salzsäure und keine Milchsäure enthielt, und von dem mir eine genügende Menge zur Verfügung stand, durch wiederholte Untersuchungen dessen Gesamtacidität nach dem Citron'schen Verfahren; sie betrug 60. Schüttelte ich nun sofort den Magensaft mit Aether tüchtig durch, so erhielt ich wiederum als Wert für die Gesamtacidität 60. Sodann stellte ich mir mit destilliertem Wasser eine Milchsäurelösung her und bestimmte deren Acidität mit Phenolphthalein unter Zusatz einer $^1/_{10}$ Normalnatronlauge. Als Wert für die Acidität derselben fand ich 58. Mit der gleichen Menge Magensaft und der gleichen Menge Milchsäurelösung stellte ich mir nun eine Mischung her. In dieser musste also der Berechnung nach der Wert für

die Gesamtacidität $\frac{60 + 58}{2} = 30 + 29 = 59$ betragen. Als Wert derselben fand ich im Acidimeterrohr die Zahl 60. Zwischen dem berechneten und dem gefundenen Werte bestand also nur eine Differenz von eins. Schüttelte ich nun das Gemisch mit Aether tüchtig durch und bestimmte dann wiederum die Gesamtacidität, so betrug sie nur noch 50. Es war also eine Differenz von 10 eingetreten; sie hätte jedoch 29 betragen müssen, denn in dem Gemisch betrug ja der Gehalt an Milchsäure $\frac{58}{2} = 29$.

Ich habe mir sodann mit destilliertem Wasser eine Milchsäurelösung und eine Salzsäurelösung hergestellt. Ich bestimmte nun nach dem Töpfer'schen Verfahren die Acidität der Salzsäurelösung und der Milchsäurelösung mit Phenolphthalein als Indicator unter Zusatz einer $^1/_{10}$ Normalnatronlauge. Die Acidität für die Milchsäurelösung betrug 54 und für die Salzsäurelösung 28. Sodann stellte ich mir mit gleichen Mengen beider Säurelösungen ein Gemisch her. In diesem Gemisch musste also der Berechnung nach die Gesamtacidität $\frac{54 + 28}{2} = 27 + 14 = 41$ betragen. Als Wert für die Gesamtacidität erhielt ich am Acidimeterrohr mit dem Citron'schen „Reagens" 40 und nach dem Töpfer'schen Verfahren mit Phenolphthaleïn unter Zusatz einer $^1/_{10}$ Normalnatronlauge 42, also so geringe Differenzen, die als Fehler nicht in Betracht kommen können. Sodann schüttelte ich jeweils 5 ccm dieses Gemisches in dem Strauss'schen Schütteltrichter mit Aether tüchtig durch und bestimmte nach dem Verdunsten des Aethers an genau 5 resp. 10 ccm der mit Aether durchgeschüttelten Flüssigkeit die Gesamtacidität. Sie betrug sowohl nach dem Citron'schen wie nach dem Töpfer'schen Verfahren 30. Es war also eine Differenz von 11 resp. 12 eingetreten; sie hätte jedoch 29 betragen müssen. Denn in dem Säuregemisch betrug ja der Gehalt an Milchsäure $\frac{58}{2} = 29$. Es war also beim Durchschütteln mit Aether

aus dem Säuregemisch nicht einmal die Hälfte der vorhandenen Milchsäure entzogen worden. Bei meinen Nachuntersuchungen, die ich in derselben Art anstellte, bin ich immer zu demselben Resultate gekommen, dass aus dem Säuregemisch durch das Durchschütteln mit Aether wohl ein Teil der Milchsäure, aber niemals die ganze Milchsäure entzogen wird. Ich habe allerdings bei diesen Untersuchungen beobachtet, dass diese Differenz der Gesamtaciditäten immer um so grösser war, je grösser der Gehalt an Milchsäure in dem Gemisch war, dass sie um so kleiner wurde, je kleiner der Gehalt an Milchsäure war.

Obwohl nun, wie ich gefunden habe, die Differenz der Gesamtaciditäten nicht den wahren Gehalt eines Magensaftes an Milchsäure angibt, so wäre es doch falsch, daraus schliessen zu wollen, dass das Verfahren der quantitativen Milchsäurebestimmung nach Citron überflüssig wäre. Denn die quantitative Bestimmung der Milchsäure wie sie Boas angegeben hat, ist umständlich und schwierig ausführbar. Eine Methode der Milchsäurebestimmung, die einfach und leicht ausführbar wäre, und dabei doch gute Resultate lieferte, besitzen wir aber noch nicht. In approximativer Weise können wir allerdings, nach den Angaben Boas, den Milchsäuregehalt eines Magensaftes in der Weise bestimmen, dass wir die bei der Anwendung der Uffelmann'schen Reaktion entstehende Gelbfärbung mit der einer Lösung von bekanntem, möglichst schwachen Gehalt an Milchsäure vergleichen. Durch allmähliche Verdünnung können wir dieselbe Farbennüance erhalten und daraus allerdings einen nur ungefähren Schluss auf den Milchsäuregehalt des Magenfiltrates ziehen. Jedenfalls können wir immerhin dadurch, dass wir die Gesamtacidität eines Magensaftes und darnach den Verlust, den die Gesammtacidität beim Durchschütteln mit Aether erleidet, einen Schluss auf den Milchsäuregehalt ziehen. Zur genauen Berechnung der Milchsäure nach dem Citron'schen Verfahren müsste allerdings erst durch weitere Untersuchungen genau festgestellt werden, einem wie grossen

Milchsäuregehalt in Wirklichkeit die jeweilig gefundene Differenz der Gesamtaciditäten entspricht.

Die Erfahrungen, die ich mit dem Citron'schen Verfahren der Mageninhaltsanalyse gemacht habe, sind also im wesentlichen folgende:

1). Ebenso wie beim Töpfer'schen Verfahren ist auch beim Citron'schen Verfahren nur die typische Rotfärbung beweisend für freie Salzsäure.

2). Das Ende der Reaktion auf freie Salzsäure ist nicht, wie Citron angibt, erst bei einem „deutlich kanariengelben" Farbenton eingetreten, sondern bei dem Auftreten der ersten gelblichen Verfärbung.

3). Die auf diese Weise mit dem Citron'schen Verfahren gewonnenen Werte stimmen bis auf kleine Bruchteile mit den Werten, die nach dem Töpfer'schen Verfahren gewonnen wurden, überein.

4). In dem Citron'schen Reagens hat auch das Phenolphthaleïn nichts an Schärfe verloren. Es ergeben sich nach dem Citron'schen Verfahren für die Gesamtacidität fast genau dieselben Werte, wie bei der Bestimmung der Gesamtacidität mit Phenolphthaleïn als Indicator unter Zusatz von Normalnatronlauge.

5). Aus der Differenz der Gesamtaciditäten vor und nach dem Umschütteln mit Aether kann man nicht die Menge der vorhandenen Milchsäure berechnen; man kann bis jetzt nur einen ungefähren Schluss daraus auf den Gehalt an Milchsäure ziehen.

Literatur-Verzeichnis.

Boas. „Diagnostik und Therapie der Magenkrankheiten.“ I. Teil 1903.

Ehrmann. „Ueber die Wechselbeziehungen zwischen „Salzsäuredefizit“ und „kombinierter Salzsäure des Mageninhaltes.“ Berliner klinische Wochenschrift. 1897, No. 51.

Fleiner. „Lehrbuch der Krankheiten der Verdauungsorgane.“ Stuttgart 1896.

Hammerschlag. „Untersuchungen über das Magencarcinom.“ Boas' Archiv für Verdauungskrankheiten. 1896. II.

Hári. „Ueber die Salzsäurebestimmung im Mageninhalte nach Töpfer nebst Bemerkungen über die Sjöquist'sche und Braunsche Methode.“ Boas' Archiv für Verdauungskrankheiten. 1896. II.

Honigmann. „Epikritische Bemerkungen zur Deutung des Salzsäurebefundes im Mageninhalt“. Berliner klinische Wochenschrift. 1893. No. 15—16.

Hoppe-Seyler. „Zur Beurteilung des Mageninhaltes in Bezug auf Säuregehalt und Gährungsprodukte.“ Münchener medizinische Wochenschrift. 1895. No. 50.

Jong, de. „Der Nachweis der Milchsäure und ihre klinische Bedeutung.“ Boas' Archiv für Verdauungskrankheiten. 1896. II.

Martius u. Lüttke. „Die Magensäure des Menschen.“ Stuttgart 1892.

Mohr. „Beiträge zur titrimetrischen Bestimmung der Magenacidität.“ Zeitschr. für physiologische Chemie. Bd. XIX. H. 6.

Noorden, v. „Bemerkungen über den Wert der Salzsäurebestimmungen im Mageninhalt.“ Berliner klinische Wochenschrift. 1893.

Reissner. „Zur Methodik der Salzsäurebestimmung.“ Zeitschr. für klinische Medicin. 1903. Bd. 48. Heft 1. u. 2.

Riegel. „Die Erkrankungen des Magens. I. Teil. Allgemeine Diagnostik der Magenkrankheiten.“ Wien 1896.

Schüle. „Klinischer Beitrag zur Physiologie des Magens.“ Berliner klinische Wochenschrift. 1895. No. 50 u. 51.

Sjöquist. „Einige Bemerkungen über Salzsäurebestimmungen im Mageninhalt.“ „Zeitschrift für klinische Medicin. Heft 32. Physiologisch-chemische Beobachtungen über die Salzsäure.“ Leipzig 1895.

Strauss. „Zur quantitativen Bestimmung der Salzsäure im menschlichen Magensafte.“ Deutsches Archiv für klinische Medicin. Bd. 56. H. 1 - 2.

* * „Ueber das Vorkommen von Ammoniak im Mageninhalt und die Beeinflussung der neueren Salzsäurebestimmungsmethoden durch dasselbe".
Berliner klinische Wochenschrift. 1895. No. 17.

Talma. „Zur Untersuchung der Säurecretion des Magens".
Berliner klinische Wochenschrift. 1895. No. 36.

Töpfer. „Eine Methode zur titrimetrischen Bestimmung der hauptsächlichsten Faktoren der Magenacidität".
Zeitschr. f. physiologische Chemie 1894. Bd. XIX. Heft 1.

Troller. „Ueber die Talma'sche Untersuchungsmethode der Säuresecretion des Magens".
Zeitschrift für klinische Medicin. Heft 38.

Lebenslauf.

Ich wurde geboren am 22. Mai 1875 zu Limmer bei Hannover als Sohn des Gutsbesitzers Friedrich Wedekind daselbst. Zu Hause vorgebildet, besuchte ich 7 Jahre die Königliche Klosterschule zu Ilfeld am Harz, die ich Ostern 1896 mit dem Zeugnis der Reife verliess. Ich besuchte die Universitäten: Jena, Kiel, München, Göttingen und Freiburg, wo ich am 20. Juli 1901 die Approbation als Arzt erhielt. Nach der ärztlichen Prüfung hielt ich mich zunächst in Dresden und Leipzig auf und genügte darauf meiner Militärpflicht.